

## APROXIMANDO LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN Y LA METATEORÍA ESTRUCTURALISTA

Juan Manuel Torres  
*Universidad Nacional del Sur*

### Algunos descubrimientos trascendentes y su significado para una teoría evolutiva

Comenzamos puntualizando, aunque escuetamente, algunos de los logros más importantes que la biología experimental del desarrollo ha obtenido durante las últimas décadas y que pensamos que tienen una especial significación para la teoría evolutiva. La conclusión que emerge de estos hallazgos puede ser resumida del siguiente modo: es posible obtener mediante mutaciones inducidas sobre genes reguladores y temporizadores durante la ontogenie, fenotipos u organismos que difieren considerablemente del tipo normal y que son perfectamente viables con respecto a la adaptación. Un conspicuo ejemplo de esta situación lo constituye el caso de la *Drosophila incontestable*, la cual en virtud de tres mutaciones dirigidas en genes reguladores presenta un par de alas en el tercer segmento torácico restituyendo una organización con dos pares de alas (Morata y Lawrence, 1977; Spierer y Goldschmidt-Clermont, 1985; Devillers y Chaline, 1993, pp. 80-82).

El caso de la *Drosophila incontestable* no es el único, también se conocen otras especies que son capaces de soportar abruptos cambios fenotípicos como producto de mutaciones sobre genes temporizadores, esto es, sobre los genes que coordinan el orden de las etapas del desarrollo ontogenético. Por mencionar uno muy llamativo, está el caso del ajolote en México que pasa su vida en el agua en la que se reproduce. Por medio de un cambio en la heterocronía que está controlada por un gen temporizador es posible hacer ahora que la larva se traslade a la tierra donde se hace sexualmente madura. Finalmente, no podemos dejar de citar la mutación *basset* o ancón que es conocida en el perro y que también en la oveja y produce un fenotipo viable de patas cortas (Landauer, 1949) que bien puede explicar la aparición del rinoceronte *Teleoceras* (Devillers y Chaline 1989, pp. 93-94).

Estos datos experimentales y otros que continuamente fluyen de los estudios ontogenéticos nos están indicando que, aún cuando se tratara de rasgos atávicos, no se puede negar que estamos frente a mecanismos no darwinianos de cambio.

¿Por qué? La respuesta queda en los labios del gran experimentalista Claude Devillers:

*El interés evolutivo de los desfases cronológicos del desarrollo radica en que estos procesos pueden ser desencadenados por acciones genéticas mínimas que conllevan transformaciones radicales en la construcción del adulto, Además la transformación es brutal, sin pasar por formas intermedias como ocurriría en una evolución gradual. Se trata de una evolución discontinua que no hace intervenir necesariamente la selección natural (p. 86).*

Y agrega más adelante:

*Según la lógica del reduccionismo [darwiniano], sólo tiene posibilidades de sobrevivir la mínima modificación que, no alterando demasiado el estado de adaptación de su portador, le permita posteriormente reequilibrar su adaptación. [Sin embargo] conocemos la existencia de mutaciones con un efecto radical sobre la organización; acortamiento de patas, acortamiento de las alas de la drosófila vestigial (bien analizado genéticamente), pérdida total de las alas en numerosos dípteros y otros insectos, en las aves como los rascones de las islas del Pacíficos; mutación wingless del pollo, etc.*

Para finalizar diciéndonos:

*Todo trastorno de la biología sólo puede ser una catástrofe evolutiva? La respuesta pertenece al campo de la ecología. [...] ¿Cuáles son los porcentajes de fracasos y éxitos [de los fenotipos así logrados]? No lo sabremos, pero de estas observaciones debemos extraer una conclusión: la discontinuidad es un modo posible en la evolución (pp. 127-128).*

Para resumir esta sección decimos pues que lo que estos hechos muestran es la existencia de procesos que pueden considerarse mecanismos posibles o alternativos de evolución y que, por tanto, deben ser considerados juntamente con otros mecanismos tradicionales de cambio, como el que puntualiza la Moderna Síntesis, esto es, el cambio fenotípico gradual en poblaciones como efecto de mutaciones sucesivas y acumulativas sobre genes estructurales que producen un menor efecto y la selección natural. En principio, no se debe pensar que la disyunción en el seno de una teoría evolutiva adecuada es: o mecanismos darwinianos o mecanismos no darwinianos. No se trata necesariamente de mecanismos

compitientes ya que los diversos organismos pueden haberse originado por diferentes clases de procesos. La naturaleza en general y la vida en particular es suficientemente rica y oportunista como para haberse limitado a un sólo mecanismo. Por otro lado y usando la famosa navaja de Occam, ¿podríamos razonar de la siguiente manera con respecto a los mecanismos de cambio rápido puntualizados más arriba: por qué suponer que la naturaleza hizo por medio de miles de diminutos pasos lo que nos consta por conocimiento experimental que se puede conseguir por medio de unos pocos?

### Filosofía y biología: el encuadre epistemológico

Me parece absolutamente razonable que a esta altura de la exposición nos preguntemos qué tiene que ver lo anterior con la filosofía de la ciencia. A primera vista, parecería que la cuestión de si existen uno o varios caminos de cambio evolutivo es una cuestión empírica que deben decidir los biólogos de las diversas especialidades. Y, efectivamente, es una cuestión que ellos deben resolver. Pero detrás de esta cuestión aparece una claramente filosófica que podemos enunciar del siguiente modo: ¿cuál sería un *framework* epistemológico adecuado para una teoría de la evolución pluralista en lo que hace a los mecanismos de cambio macroevolutivo? ¿Cuál sería el *framework* que permitiría a una teoría tal estar siempre en condiciones de enriquecerse mediante la incorporación de nuevos procesos que, eventualmente, la biología descubriera, como pudiera ser el caso de los procesos por mutación sobre genes reguladores y genes temporalizadores que ya mencionamos?

Veamos como podría ser una respuesta que proviniera del empirismo lógico y de su concepción de las teorías científicas, el llamado *Received View*. Quizá algunos piensen que éste será un ejercicio vano ya que para los 60's esta metateoría había sido arrinconada por las críticas y estaba en plena retirada o, al menos, en un momento de profunda autocrítica. Pero es importante notar que, si bien es cierto que el final de los 60's y los 70's, fueron tiempos difíciles para la *Concepción Heredada* en general y, en especial, para su pretensión de ser el marco metateórico adecuado de las teorías físicas, no lo fueron para sus pretensiones con respecto a ser la metateoría para el análisis de la teoría de la evolución. Un dato nos exime de mayores comentarios: Michel Ruse (1973) y Mary Williams (1970) publicaban por aquellos tiempos sendos trabajos tratando de enmarcar la teoría de la evolución en la metateoría de la *concepción heredada*, el primero intentando formalizar la genética de poblaciones y la segunda la teoría de la selección natural. Es intere-

sante tener en cuenta que tales trabajos tuvieron una profunda incidencia en la comunidad de los biólogos que, por primera vez, veían la teoría central de su disciplina formalmente expresada desde el punto de vista metodológico.

Pues bien, si quisieramos contestar desde la *concepción heredada*, como lo hicieron Williams y Ruse, comenzaríamos buscando leyes evolutivas estrictamente universales y generalísimas —no atadas a este o aquel tipo de proceso de cambio—, identificando los términos teóricos que en ellas aparecen y dándoles una definición parcial en términos de un lenguaje que de alguna manera sea observacional. Como es bastante conocido en el mundo de la filosofía de la biología, Ruse, porque es neodarwinista creyó encontrar esas leyes de la teoría evolutiva en las llamadas «leyes de Mendel» y en la ley de Hardy-Weinberg.

Si desde el punto de vista de la biología se puede criticar a Ruse por reducir de antemano los mecanismos evolutivos a sólo uno, o al menos esa es la impresión que el lector obtiene de su famoso libro, desde el punto de vista de la epistemología se lo ha criticado por creer que las leyes de Mendel eran tales. Esto es, que eran enunciados auténticamente universales y que, por lo tanto, no admitían excepciones. Esta crítica provino simultáneamente de varios autores, principalmente de John Beatty (1981) y Paul Thompson (1989), quienes objetaron a Ruse la pretendida universalidad de las leyes de Mendel sobre la base de conocidos contraejemplos, como los casos de *meiotic drive* que se da en algunas *Drosophila*. Naturalmente, desde los cuarteles de la *concepción heredada* se puede intentar una defensa y algunos lo han hecho (Ereshefsky, 1991) argumentando que no es que las leyes no se cumplan sino que lo que en realidad sucede es que no se dan las condiciones para que se cumplan: «Such regularities do not obtain unless certain background conditions are met» (Ereshefsky, 1991). Mientras que esta contrarespuesta podría dar margen para la discusión, otra crítica de Beatty (1981) nos parece que fue mortal para el ideal de Ruse de buscar en el mundo de la biología regularidades similares a las leyes de Newton. El problema es que, como apunta Beatty, las leyes de Mendel descansan a su vez sobre bases genéticas, son un producto de la evolución, y por lo tanto son *mutables*. Al respecto no podemos dejar de apuntar que, empirismo aparte, el carácter de las leyes para la *Concepción Heredada* siempre ha tenido el tufillo quasisoplático de la intemporalidad del «para todos y para siempre».

J. Beatty, P. Thompson y otros creen que todos estos problemas pueden ser superados si se intenta encuadrar la teoría de la evolución, la misma que tienen en la mira M. Williams y M. Ruse y que es la teoría neodarwiniana, desde una concepción semántica o modelo-teórica. Esto es así porque que desde esta perspectiva no se buscan generalizaciones o leyes empíricas irrestrictas sino leyes que va-

len sobre modelos matemáticos que son justamente los que recogen idealizadamente los fenómenos que se adecuan al modelo. De esta, manera la teoría evolutiva no perdería el carácter de teoría, como pasaría si se insiste en pensar que en el campo de la realidad biológica hay procesos que se cumplen siempre e inexorablemente.

Nosotros coincidimos con Beatty y Thompson, pero mientras ellos tienen los ojos puestos en encuadrar la teoría darwiniana de la evolución en una concepción semántica, más específicamente, en la de van Frassen, para salvar su status epistemológico de teoría, nosotros buscamos algo diferente, aunque con evidentes relaciones con sus aportes. Como dijimos antes, buscamos un framework para una superteoría de la evolución capaz de enmarcar y relacionar entre sí *operativamente* muy diversas clases de procesos de cambio. A saber, por ejemplo: a) por selección natural de minivariaciones fenotípicas; b) por creaciones abruptas surgidas sin el concurso de la selección natural y donde ésta tendría sólo un rol negativo; c) procesos donde el medio juega un papel decisivo en la organización del viviente (Goodwin, 1984; Lovtrup, 1984); d) procesos evolutivos por selección y mutación, donde éstas últimas no están definidas para los conceptos micromutación/macromutación (Torres, 1999). En suma, procesos muy diferentes entre sí, pero en los que se vislumbra la posibilidad de un núcleo común que se relacionaría con lo específico de los procesos que a tal efecto funcionarían de *leyes especiales* respecto del núcleo.

### Aproximando teoría y metateoría

Pero, ¿es posible lo anterior desde una concepción que parta de la base de la existencia de un dominio universal de aplicación de la teoría, como sucede con la *Concepción Heredada* o con los realistas críticos? Nos parece que la respuesta es negativa. No en vano había advertido W. Stegmüller (1983, p. 32) sobre este presupuesto:

*hay que abandonar la ficción de un dominio universal de aplicación de la teoría, según la cual la teoría trata sobre el universo entero, en favor de las diversas aplicaciones propuestas.*

Me gustaría tratar de expresar de otra manera el pensamiento de Stegmüller y hacerlo en un lenguaje que sea claro para los biólogos y que, al mismo tiempo, me permita redondear la idea que subyace a esta contribución. Creo que pueda ser

puesta así: en la medida en que aceptamos un universo de aplicación, nos comprometemos con un modo de pensar según el cual la realidad misma será darwiniana o será no darwiniana, pero no ambas cosas. Pero esto no es así o, mejor dicho, no necesariamente debe ser así según lo muestra la marcha de las investigaciones en la biología del desarrollo.

Otro modo de plantear las cosas es el siguiente: si partimos de un núcleo que represente formalmente lo más abstracto de una estructura evolutiva, sería posible luego conseguir por medio de especificaciones estructuras más complejas que funcionarían de *leyes especiales* para las cuales ya tenemos modelos efectivos en el mundo biológico. Naturalmente, el paisaje final sería un conjunto de teorías conectadas entre sí a través de una *red teórica*. Creo que una de los grandes ventajas que ofrece, entre otras, la *concepción estructuralista de las teorías científicas* es justamente poder pensar y reconstruir las teorías de tal manera que sea posible la formalización de las relaciones interteóricas que la vuelvan operativa para casos reales. En este sentido pensemos, por ejemplo, que para una especie  $x$  de organismos estos pueden deberse causalmente a procesos muy diferentes que se han ido combinando y sucediendo a lo largo de su historia evolutiva.

¿Pero es el programa de trabajo, apenas esbozado en esta contribución, un juego de filósofos? En otras palabras, ¿es necesaria una tarea epistemológica para la reunión de la teoría evolutiva y la biología del desarrollo? En este sentido, me gustaría citar las palabras de uno de los muchos biólogos que enfatizan sobre la urgencia e importancia de esta tarea:

*Developmental biology and evolutionary theory are bound to benefit from this synthesis. In addition, to its positive effects on biology, the reunion offers historians of biology and philosophers of biology a fruitful source of insights as to the nature of biology. Philosophers of science in particular may find in the reunion a testing ground for their concepts of how disciplines within science become organized and spread (Atkinson, 1992).*

Es atinado el llamado de Atkinson porque justamente:

*la reelaboración y penetración epistemológicas de las teorías empíricas sirve para clarificarlas, para precisarlas, para poner de relieve sus semejanzas, sus diferencias y conexiones, y para formular los problemas y métodos de aplicación y de su contrastación (Balzer, 1995, p. 18).*

En 1981, en un célebre artículo titulado «Is necessary a *New Synthesis?*», F.

Ayala, reconocido líder del neodarwinismo, respondía negativamente a tal pregunta. Luego de analizar las críticas provenientes de S. Gould, S. Stanley, N. Eldredge y otros partidarios de *Punctuated Equilibria*, concluía que la síntesis estaba terminada, o sea, que los procesos por los cuales se había producido la evolución de los seres vivientes ya estaban identificados –temeraria afirmación que nos recuerda aquella pregödeliana de Wittgenstein que «en matemáticas no hay sorpresas»–. Sin embargo, una década después el mismo Ayala reconocía la necesidad de una nueva síntesis.

### Referencias bibliográficas

- Atkinson, J.W. (1992), «Conceptual issues in the reunion of development and evolution», *Synthese* 91, 93-11.
- Beatty, J. (1980), «What's wrong with the received view of evolutionary theory?», *Proceedings of the Philosophy of Science Association*, vol 2.
- Devillers, C. y J. Chailine (1993), *La teoría de la evolución*, Madrid: Akal.
- Ereshefsky, M. (1991), «The semantic approach to evolutionary theory», *Biology and Philosophy* 6, 59-80.
- Goodwin B.C. (1984), «A relational or field theory of reproduction and its evolutionary implications», en Ho y Saunders (eds.), *Beyond Neo-Darwinism*, London: Academic Press, pp. 219-241.
- Landauer, W. (1949), «The ancon or other sheep», *Journal of Heredity* 40, 105-112.
- Lovtrup, S (1984), «Ontogeny and phylogeny», en Ho y Saunders (eds.), *Beyond Neo-Darwinism*, London: Academic Press, pp. 219-241.
- Morata, G. y P.A. Laurence (1977), «Homeotic genes, compartments and cell determination – *Drosophila*», *Nature* 265, 211-216.
- Ruse, M (1973), *The Philosophy of Biology*, London: Hutchinson.
- Spieler, P. y M. Goldschmidt-Clermont (1985), «La génétique du développement de la mouche», *La Recherche* 165, 452-461.
- Stegmüller, W. (1983), *Estructura y dinámica de teorías*, Barcelona: Ariel.
- Thompson, P. (1989), *The Structure of Biological Theories*, Albany: Suny Press.
- Torres, J.M. (1999), «On the falsification of the *Central Dogma* and the *de novo* synthesis of molecular species», *Philosophia Naturalis* 36, 1-18.
- Williams, M (1970), «Deducing the consequences of evolution», *Journal of Theoretical Biology* 29, 343-385.